

# 2  
PATENT  
393305/00

JC997 U.S. PTO  
10/025466  
12/26/01

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Jun KUROSHIMA Conf.:  
Appl. No.: Group:  
Filed: December 26, 2001 Examiner:  
For: AUTOMATIC OPTICAL LEVEL ADJUSTER AND  
OPTICAL SIGNAL RECEIVING SYSTEM  
HAVING THE ADJUSTER

CLAIM TO PRIORITY

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, DC 20231

Sir:

Applicant(s) herewith claim(s ) the benefit of the priority filing date of the following application(s) for the above-entitled U.S. application under the provisions of 35 U.S.C. § 119 and 37 C.F.R. § 1.55:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filed</u>
JAPAN	393305/2000	December 25, 2000

Certified copy(ies) of the above -noted application(s) is(are) attached hereto.

Respectfully submitted,

YOUNG & THOMPSON

By

Thomas W. Perkins  
Registration No. 33,027

745 South 23<sup>rd</sup> Street  
Arlington, VA 22202  
Telephone (703) 521-2297

TWP/ia

Enclosures: 1 Certified Copy(ies)

日本特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

jc997 U.S. PTO  
10/025466  
12/26/01  


別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日  
Date of Application:

2000年12月25日

出願番号  
Application Number:

特願2000-393305

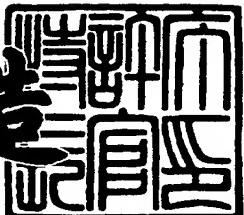
出願人  
Applicant(s):

日本電気株式会社

2001年10月26日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3094689

【書類名】 特許願  
【整理番号】 45701608  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H04B 10/18  
H04B 10/06  
H04B 10/158  
H04J 14/02

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日  
本電気株式会社内

【氏名】 黒島 淳

【特許出願人】

【識別番号】 000004237  
【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

【識別番号】 100082935

【弁理士】

【氏名又は名称】 京本 直樹

【電話番号】 03-3454-1111

【選任した代理人】

【識別番号】 100082924

【弁理士】

【氏名又は名称】 福田 修一

【電話番号】 03-3454-1111

【選任した代理人】

【識別番号】 100085268

【弁理士】

【氏名又は名称】 河合 信明

【電話番号】 03-3454-1111

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008279

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9115699

【プルーフの要否】 要

}

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光レベル自動調整手段並びにこれを備えた光信号受信システム

【特許請求の範囲】

【請求項1】 群速度零分散波長を有する単一モードファイバを透過した前記零分散波長とは異なる波長の信号光に、分散補償を施して光受信するシステムであって、前記施す分散補償量を変更したときに、前記光受信するシステムが有する光受信手段の受信信号レベルを常に所定のレベルに自動調整する光レベル自動調整手段を備えることを特徴とする光信号受信システム。

【請求項2】 前記光信号が、波長多重光信号であって、前記光受信手段を複数備え、前記複数の光受信手段毎に前記光レベル自動調整手段を備えることを特徴とする前記請求項1記載の光信号受信システム。

【請求項3】 前記所定のレベルが前記光受信手段の最適受信レベルであることを特徴とする前記請求項1及び2記載の光信号受信システム。

【請求項4】 第1の制御情報に基づいて光減衰量を可変する可変光減衰器と、

第2の制御情報に基づいて光出力を可変する可変光增幅器と、

第3の制御情報に基づいて入力光が前記可変光減衰器を透過して出力する光路と前記可変光増幅器を透過して出力する光路とを切り替える光切替手段と、

前記入力光のレベルを予め設定されたレベルと比較した比較情報から前記第3の制御情報を出力し、前記出力光路の前記出力する光のレベルを予め設定されたレベルと比較した比較情報から前記第1または前記第2の制御情報を出力して、前記出力光路の前記出力する光のレベルを予め設定されたレベルに制御する制御手段、

を備えていることを特徴とする光レベル自動調整手段。

【請求項5】 前記入力光に対する予め設定されたレベルと前記出力光に対する予め設定されたレベルとが、前記制御手段に記憶されていることを特徴とする前記請求項4記載の光レベル自動調整手段。

【請求項6】 前記入力光に対する予め設定されたレベルと前記出力光に対する予め設定されたレベルとが、前記光レベル自動調整手段の外部より設定され

ることを特徴とする前記請求項4記載の光レベル自動調整手段。

【請求項7】 前記光切替手段が、1入力2出力の光スイッチと、前記光スイッチの一方の前記光出力に接続された前記可変光減衰器と、前記光スイッチの他方の前記光出力に接続された前記可変光増幅器と、前記可変光減衰器の出力と前記可変光増幅器の出力を1つの出力に結合する光力プラ、

を備えていることを特徴とする前記請求項4乃至6記載の光レベル自動調整手段。

【請求項8】 前記光切替手段が、1入力2出力の光スイッチと、前記光スイッチの一方の前記光出力に接続された前記可変光減衰器と、前記光スイッチの他方の前記光出力に接続された前記可変光増幅器と、前記可変光減衰器の出力と前記可変光増幅器の出力を1つの出力に切り替え手接続する2入力1出力の光スイッチ、

を備えていることを特徴とする前記請求項4記載の光レベル自動調整手段。

【請求項9】 前記光切替手段が、1入力2出力の光分岐器と、前記光スイッチの一方の前記光出力に接続された前記可変光減衰器と、前記光スイッチの他方の前記光出力に接続された前記可変光増幅器と、前記可変光減衰器の出力と前記可変光増幅器の出力を1つの出力に切り替え手接続する2入力1出力の光スイッチ、

を備えていることを特徴とする前記請求項4乃至6記載の光レベル自動調整手段。

【請求項10】 前記請求項1乃至2記載の光レベル自動調整手段が、請求項4乃至6記載の光レベル自動調整手段であることを特徴とする光信号受信システム。

【請求項11】 入力波長多重信号光に前記分散補償を施す分散補償手段と、前記分散補償手段の出力光を透過させる前記光レベル自動調整手段と、前記光レベル自動調整手段の出力光を特定の波長の信号光と前記特定波長以外の出力波長多重信号光とに分波する分波手段と、前記特定の波長の信号光を受信する前記光受信手段を備えた複数の分散補償受光手段を有し、前記出力波長多重信号光が

次段の前記分散補償受光手段の前記入力波長多重信号光となるように前記複数の分散補償受光手段が継続に接続されて構成されていることを特徴とする前記請求項2記載の光信号受信システム。

【請求項12】 入力波長多重信号光に前記分散補償を施す分散補償手段と、前記分散補償手段の出力光を特定の波長の信号光と前記特定波長以外の出力波長多重信号光とに分波する分波手段と、前記特定の波長の信号光を透過させる前記光レベル自動調整手段と、前記光レベル自動調整手段の透過光を受信する前記光受信手段を備えた複数の分散補償受光手段を有し、前記出力波長多重信号光が次段の前記分散補償受光手段の前記入力波長多重信号光となるように前記複数の分散補償受光手段が継続に接続されて構成されていることを特徴とする前記請求項2記載の光信号受信システム。

【請求項13】 入力波長多重信号光を並列に分波出力する分波手段と、前記分波手段の各出力光に前記分散補償を施す複数の分散補償手段と、前記分散補償手段の各出力光を透過させる複数の前記光レベル自動調整手段と、前記光レベル自動調整手段の各出力光を受信する複数の前記光受信手段を備えていることを特徴とする前記請求項2記載の光信号受信システム。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明は、光出力レベルを自動調整する光出力レベル自動調整盤並びにこれを備えた波長分散補償付き波長多重光伝送受信システムに関する。

##### 【0002】

##### 【従来の技術】

光ファイバを伝送路とする大容量、高速の波長多重光通信システムでは、多重する波長数は増加の一途を辿っている。また、波長帯域も拡がりつつあり、1.55  $\mu$ m帯からさらに波長の長い1.58  $\mu$ m帯を伝送帯域として利用しようとしている。波長1.3  $\mu$ m付近を零分散波長とする単一モード光ファイバを光伝送路とし、この零分散波長からはずれた上記の波長帯の光信号を高速の伝送速度で長距離伝送すると、伝送路の波長分散特性によって波形が歪み伝送特性の劣化が

生ずる。

このような長距離で高速な波長多重光通信システムにおいては、伝送路の分散を補償することは一般的に行われているが、その分散補償量は必ずしもシステム設計時に決定するとは限らず、システム設計時は概算の補償量のみ決定しておき、設置工事終了後最終的な補償量を決定することが通常行われている。極く一般的な分散補償法は、図8に示すように光ファイバ伝送路を伝送されてきた光信号を分散補償手段を透過させた後に光信号受信器で受信する方法が採られている。分散補償手段としては分散補償ファイバが良く用いられる。分散補償ファイバは、  
1.  $3 \mu\text{m}$ 零分散単一モード光ファイバの持つ分散スロープと逆の傾きを持つように設計された光ファイバである。

波長分散が補償され、波形歪みが軽減されたとしても別の問題が出来する。すなわち、分散補償ファイバに入力する光パワーが一定であっても、挿入する分散補償量によって、その後段にある光受信器に入力する光信号レベルが変化するという問題がある。とくに図9に示すように波長多重された光信号を一括して分散補償した後、分波器（ここではファイバグレーティングFG）によって順次各波長の信号光を分離し光信号受信器で受光する方式では、前段の分散補償量を変更すると、光信号レベルが変動し、その影響が次段以降に波及するため、分散補償後の光出力レベルを一定にするには、挿入する分散補償量によって光増幅器または光減衰器等を選択して用いる必要があった。

具体的な数値例を引いて、詳しく説明すると、図10は波長多重伝送受信装置における一括分散補償方法の一例である。この方式は、一括分散補償のための分散補償ファイバCSFを多段に挿入して波長多重光伝送信号から光分波器プラCPLによって分離し光信号受信器で受信される各波長の光に対してきめ細かく分散補償量を設定するものであり、ここでは3波多重の場合を例示している。伝送路設計により分散補償ファイバCSF1の調整範囲は $0 \sim 1500 \text{ ps/nm/km}$ 、分散補償ファイバCSF2及びCSF3の調整範囲は各々 $0 \sim 1000 \text{ ps/km/nm}$ と規定し、実際の分散補償量は装置設置後に伝送路の特性により決定するものとする。

また、光増幅器AMP1の出力は+0dBmとし、各分散補償ファイバの減衰量

は0.01dB/kmとし光カップラCPL1及びCPL2の挿入損失は3dBとする。また、光信号受信器1～3の光信号入力レベルは-5～-15dBmと規定されているとする。

今、伝送路の特性により装置設置後に決定する各分散補償ファイバの分散補償量は、図11に示すように、分散補償ファイバCSF1の分散保証量は1500ps/nm/km、CSF2の分散補償量は750ps/nm/km、CSF3の分散補償量は600ps/nm/kmとなったとする。各分散補償ファイバで新たに発生する光減衰量は、CSF1で15dB、CSF2で7.5dB、CSF6で7.5dBとなる。このため、光信号受信器の受光レベルを-5～-15dBmの範囲に収めるために、予め挿入されている光増幅器AMP2とAMP3の利得を、+15dB、+13.5dBに調整し、さらに可変光減衰器VATTの減衰量を-2～-12dBに調整する必要がある。また、CSF1の分散補償量が500ps/nm/kmとなりCSF2及びCSF3の分散補償量が0ps/nm/kmとなった場合、装置構成は図11に示すようになり、図11の構成から、AMP2、CSF2、AMP3並びにCFS3を取り去った、図12の構成とする必要がある。

このように、従来の方式では全ての分散保証量の組み合わせを考慮し、装置及び機材を準備する必要があり、分散補償量に応じて光出力を調整する作業も必要である。

#### 【0003】

##### 【発明が解決しようとする課題】

本発明は斯かる問題に鑑みて成されたものであって、その目的とするところは、光信号の入力レベルに関わらず光信号の出力レベルを一定に保つことができる光出力レベル自動調整盤を構成し、分散補償手段とこの光出力レベル自動調整盤を適宜組み合わせ、装置設置後に設定した分散補償量に応じて光レベルを調整することを不要とする波長多重光伝送受信システムを提供することにある。

#### 【0004】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明の請求項1に係わる発明の光信号受信システムは、群速度零分散波長を有

する単一モードファイバを透過した前記零分散波長とは異なる波長の信号光に、分散補償を施して光受信するシステムであって、前記施す分散補償量を変更したときに、前記光受信するシステムが備える光受信手段の受信信号レベルを常に所定のレベルに自動調整する光レベル自動調整手段を備えることを特徴とする。

また、本発明の請求項2に係わる発明の光信号受信システムは、前記請求項1に係わる発明記載の前記光信号が、波長多重光信号であって、前記光受信手段を複数備え、前記複数の光受信手段毎に前記光レベル自動調整手段を備えることを特徴とする。

また、本発明の請求項3に係わる発明の光信号受信システムは、前記請求項1及び2に係わる発明記載の前記所定のレベルが前記光受信手段の最適受信レベルであることを特徴とする。

また、本発明の請求項4に係わる発明の光レベル自動調整手段は、第1の制御情報に基づいて光減衰量を可変する可変光減衰器と、第2の制御情報に基づいて光出力を可変する可変光増幅器と、第3の制御情報に基づいて入力光が前記可変光減衰器を透過して出力する光路と前記可変光増幅器を透過して出力する光路とを切り替える光切替手段と、前記入力光のレベルを予め設定されたレベルと比較した比較情報から前記第3の制御情報を出力し、前記出力光路の前記出力する光のレベルを予め設定されたレベルと比較した比較情報から前記第1または前記第2の制御情報を出力して、前記出力光路の前記出力する光のレベルを予め設定されたレベルに制御する制御手段、を備えていることを特徴とする。

また、本発明の請求項5に係わる発明の光レベル自動調整手段は、前記請求項4に係わる発明記載の前記入力光に対する予め設定されたレベルと前記出力光に対する予め設定されたレベルとが、前記制御手段に記憶されていることを特徴とする。

また、本発明の請求項6に係わる発明の光レベル自動調整手段は、前記請求項4に係わる発明記載の前記入力光に対する予め設定されたレベルと前記出力光に対する予め設定されたレベルとが、前記光レベル自動調整手段の外部より設定されることを特徴とする。

また、本発明の請求項7に係わる発明の光レベル自動調整手段は、前記請求項4

乃至6に係わる発明記載の前記光切替手段が、1入力2出力の光スイッチと、前記光スイッチの一方の前記光出力に接続された前記可変光減衰器と、前記光スイッチの他方の前記光出力に接続された前記可変光増幅器と、前記可変光減衰器の出力と前記可変光増幅器の出力を1つの出力に結合する光カプラ、を備えていることを特徴とする。

また、本発明の請求項8に係わる発明の光レベル自動調整手段は、前記請求項4乃至6に係わる発明記載の前記光切替手段が、1入力2出力の光スイッチと、前記光スイッチの一方の前記光出力に接続された前記可変光減衰器と、前記光スイッチの他方の前記光出力に接続された前記可変光増幅器と、前記可変光減衰器の出力と前記可変光増幅器の出力を1つの出力に切り替え手接続する2入力1出力の光スイッチ、を備えていることを特徴とする。

また、本発明の請求項9に係わる発明の光レベル自動調整手段は、前記請求項4乃至6に係わる発明記載の前記光切替手段が、1入力2出力の光分岐器と、前記光スイッチの一方の前記光出力に接続された前記可変光減衰器と、前記光スイッチの他方の前記光出力に接続された前記可変光増幅器と、前記可変光減衰器の出力と前記可変光増幅器の出力を1つの出力に切り替え手接続する2入力1出力の光スイッチ、を備えていることを特徴とする。

また、本発明の請求項10に係わる発明の光信号受信システムは、前記請求項1乃至2に係わる発明記載の光前記レベル自動調整手段が、請求項4乃至6に係わる発明記載の前記光レベル自動調整手段であることを特徴とする。

また、本発明の請求項11に係わる発明の光信号受信システムは、前記請求項2に係わる発明記載の前記入力波長多重信号光に前記分散補償を施す分散補償手段と、前記分散補償手段の出力光を透過させる前記光レベル自動調整手段と、前記光レベル自動調整手段の出力光を特定の波長の信号光と前記特定波長以外の出力波長多重信号光とに分波する分波手段と、前記特定の波長の信号光を受信する前記光受信手段を備えた複数の分散補償受光手段を有し、前記出力波長多重信号光が次段の前記分散補償受光手段の前記入力波長多重信号光となるように前記複数の分散補償受光手段が縦続に接続されて構成されていることを特徴とする。

また、本発明の請求項12に係わる発明の光信号受信システムは、前記請求項2

に係わる発明記載の前記入力波長多重信号光に前記分散補償を施す分散補償手段と、前記分散補償手段の出力光を特定の波長の信号光と前記特定波長以外の出力波長多重信号光とに分波する分波手段と、前記特定の波長の信号光を透過させる前記光レベル自動調整手段と、前記光レベル自動調整手段の透過光を受信する前記光受信手段を備えた複数の分散補償受光手段を有し、前記出力波長多重信号光が次段の前記分散補償受光手段の前記入力波長多重信号光となるように前記複数の分散補償受光手段が縦続に接続されて構成されていることを特徴とする。

また、本発明の請求項1-3に係わる発明の光信号受信システムは、前記請求項2に係わる発明記載の前記入力波長多重信号光を並列に分波出力する分波手段と、前記分波手段の各出力光に前記分散補償を施す複数の分散補償手段と、前記分散補償手段の各出力光を透過する複数の前記光レベル自動調整手段と、前記光レベル自動調整手段の各出力光を受信する複数の前記光受信手段を備えていることを特徴とする。

#### 【0005】

##### 【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。

図4に本発明の光出力レベル自動調整盤を用いた波長多重光伝送受信システムの第1の実施の形態の構成を示す。このシステムは、波長数n波の波長多重光信号から、任意の波長の光信号を波長分離する分波手段としてのn個のファイバグレーティング分波器（FG分波器）1-2と、n段の分散補償ファイバ1-1と、FG分波器1-2で波長分離されたそれぞれの光信号を受信するn個の光信号受信器1-3と、分散補償ファイバが挿入されたことによる光減衰を補償するn個の光レベル自動調整盤1-1とによって構成される。破線で囲まれたブロックは、分散補償ファイバと、光出力レベル自動調整盤と、FG分波器と光信号受信器との組み合わせ、の3つの要素が光透過方向にこの順序で縦続に配置されて構成されている、分散補償された光信号を分波して受信する分散補償光受信構成1-0である。波長多重光伝送受信システムの全体は、分散補償光受信構成1-0がn段縦続に配置されて構成されている。

FG分波器は、一例として図7に示すようにファイバグレーティング1-4と3端

子光サーキュレータ15とで構成される。n波多重され、入力端16から入力された光信号は、特定の波長、ここでは $\lambda_1$ のみがファイバグレーティング14で反射され、 $\lambda_1$ の光信号は出力端18から出力して光信号受信器13へ向かう。 $\lambda_1$ が選択的に反射除去された残りの波長多重光信号は、他方の出力端17から出力して、次段の分散補償光受信構成10-2の入力光となる。

この波長多重光伝送受信システムは、入力レベルにかかわらず常に一定の光レベルを出力する本発明の光出力レベル自動調整盤1を各段の分散補償光受信構成10に配設しているため、設定する分散補償量に応じて変動する分散補償ファイバの光減衰量に係わらず、光信号受信器への入力光レベル $P_{in}$ は、どの波長に対しても一定となり、分散補償ファイバによる波形劣化の回復と安定した光信号の受信が可能となる。望ましい形態は、 $P_{in}$ は光信号受信器の最適受光レベルに設定することである。

#### 【0006】

次に、本発明の光出力レベル自動調整盤について詳述する。

図1は本願発明の光出力レベル自動調整盤の第1の実施形態のブロック図を示す。

本光出力レベル自動調整盤1は、光信号を分岐させる光カップラ2aから2cまでの3個の光カップラと、光信号の経路を切り替える光スイッチ3と、光信号を減衰させるための可変光減衰器4と、光信号を増幅するための可変光増幅器5と、光を受光しその受光レベルにより出力する電流値が変化する受光素子PD2個7a、7bと、制御用のCPU6と外部との通信用の外部IF8より構成される。

図1において、光信号入力は光カップラ2aにより分岐され、光スイッチ3及び受光素子PD7aに出力される。PD7aでは受光した光信号のレベルを電気信号に変換する。CPU6ではPD7aの受光レベルを読み取り、その値が規定の出力値より高ければ光スイッチ3を制御し光信号が可変光減衰器4へ出力されるようとする。PD7aの受光レベルが規定の出力値と同じか小さかった場合は光スイッチ3を制御し光信号が可変光増幅器5へ出力されるようとする。

上記の規定の出力値は、例えば次のように設定される。図1の光出力レベル自動

調整器を分散補償光受信構成10-1に用いた図4の波長多重光伝送受信システムにおいて、光信号受信器13の入力光レベルPin1をこの光信号受信器の最適受光レベルとしたとき、この光信号受信器から光出力レベル自動調整盤1の光信号入力へ光路を逆にたどり、その間に挿入されている光部品すべての光挿入損失の総和がAdBであったとき、規定値はPin1(dBm)+AdBとなる。光信号入力が、この規定値(Pin1(dBm)+AdB)に等しいか、または小さければ、光出力レベル自動調整盤1の光路を可変光増幅器の側にとり、大きかったときは可変光減衰器の側に光路をとればよい。

可変光減衰器4または可変光増幅器5へ出力された光信号は光カップラ2bにより合流されどちらの経路を通っても光カップラ2cへ出力される。光カップラ2cでは入力された信号を分歧し、光信号出力及びPD7bへ出力する。PD7bでは受光した光信号のレベルを電気信号へ変換する。CPU6ではPD7bの受光レベルを読み取り、その値が光信号出力が規定値となるよう可変光減衰器4の光減衰量または可変光増幅器5の利得を制御して光カップラ2cの出力光レベルを一定値に保つ。この光信号出力の規定値は、前述の光信号受信器の最適受光レベルから算出することができる。

光信号入力の規定値及び光信号出力の規定値は、予めCPU6に記憶させておいてもよいし、外部IF8を通して外部より指定してもよい。

#### 【0007】

上記の構成並びに動作によって光出力レベル自動調整盤1は、入力光レベルに係わらず常に一定レベルの光信号を出力することができる。したがって、図4に示した分散補償ファイバと光出力レベル自動調整盤1と分波し受光する手段を継続に接続した構成の本願発明の光出力レベル自動調整盤1を用いた波長多重光伝送受信システムは、分散補償ファイバの分散補償量に関わらず装置構成はただ一通りであり、図11や図12の従来例のように、他の要素を足す必要もなく、取り除く必要もない。また、光出力の調整も不要である。

#### 【0008】

本願発明の光出力レベル自動調整盤は、他の第2及び第3の実施の形態として、以下に述べる構成によっても実現できる。すなわち、図2に示すように、図1

の第1の形態における光カップラ2を光スイッチに置き換えてよい。

また、図3に示すように、図4の第1の形態における光スイッチを光カップラに置き換え、且つ図1における光カップラ2を光スイッチに置き換えても同様な効果が得られる。

#### 【0009】

次に、本発明の光出力レベル自動調整盤を用いた波長多重光伝送受信システムの第2の実施の形態の構成を図5に示す。この受信システムは、破線で囲まれたブロックの分散補償光受信構成20が、分散補償ファイバ11と、分散補償ファイバを出力した波長多重光から特定の波長の信号光を波長分離して次段の分散補償光受信構成20-2に出力するFG分波器12と、分離された特定の波長の光信号のレベルを調整して出力する本発明の光出力レベル自動調整盤1と、光出力レベル自動調整盤1によって所定のレベルに調整された特定波長の光信号を受信する光信号受信器13とによって構成されている。波長多重光伝送受信システムの全体は、分散補償光受信構成10がn段縦続に配置されて構成されている。

この波長多重光伝送受信システムも、第1の実施形態の受信システムと同様、入力レベルにかかわらず常に一定の光レベルを出力する本発明の光出力レベル自動調整盤を配設して構成しているため、設定する分散補償量に応じて変動する分散補償ファイバの光減衰量に係わらず、光信号受信器への入力光レベルは、どの波長に対しても一定となり、分散補償ファイバによる波形劣化の回復と安定した光信号の受信が可能となる。

#### 【0010】

次に、本発明の光出力レベル自動調整盤を用いた波長多重光伝送受信システムの第3の実施の形態の構成を図6に示す。この受信システムは、波長多重光信号を分波し各波長の光信号を並列に出力する光分波器40と、分散補償光受信構成30がn段並列に配置されて構成されている。破線で囲まれたブロックの分散補償光受信構成30は、分散補償ファイバ11と、分散補償ファイバを出力した特定の波長の光信号のレベルを調整して出力する光出力レベル自動調整盤1と、光出力レベル自動調整盤1によって所定のレベルに調整された特定波長の光信号を受信する光信号受信器とによって構成されている。光分波器は、回折格子による

分光の原理を光導波路型素子に応用した、アレー導波路プラック回折格子型の分光素子、図7で示したファイバグレーティングと光サーキュレータを組み合わせたFG光分波器を多段に繰り返し構成した分光素子や、誘電体多層膜による多重反射干渉を用いた分光素子などを用いることができる。

この波長多重光伝送受信システムも、第1、第2の実施形態のシステムと同様、入力レベルにかかわらず常に一定の光レベルを出力する本発明の光出力レベル自動調整盤を配設して構成しているため、設定する分散補償量に応じて変動する分散補償ファイバの光減衰量に係わらず、光信号受信器への入力光レベルは、どの波長に対しても一定となり、分散補償ファイバによる波形劣化の回復と安定した光信号の受信が可能となる。

### 【0011】

#### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明の光出力レベル自動調整盤は、入力光レベルに係わらず常に一定レベルの光信号を出力することができる。したがって、図4に示した分散補償ファイバと光出力レベル自動調整盤と分波し受光する手段をタンドムに接続した構成の本願発明の光出力レベル自動調整盤を用いた波長多重光伝送受信システムは、設定する分散補償量に応じて変動する分散補償ファイバの光減衰量に係わらず、光信号受信器への入力光レベルは、どの波長に対しても一定となり、分散補償ファイバによる波形劣化の回復と安定した光信号の受信が可能となる。分散補償ファイバの分散補償量に関わらず装置構成はただ一通りであり、他の要素を足す必要もなく、また、取り除く必要もない。同時にまた、光出力の調整も不要である。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明の光出力レベル自動調整盤の第1の実施の形態の構成ブロック図である

##### 【図2】

本発明の光出力レベル自動調整盤の第2の実施の形態の構成ブロック図である

【図3】

本発明の光出力レベル自動調整盤の第3の実施の形態の構成ブロック図である

【図4】

本発明の光出力レベル自動調整盤を備えた波長多重光伝送受信システムの第1の実施の形態の構成を示す図である。

【図5】

本発明の光出力レベル自動調整盤を備えた波長多重光伝送受信システムの第2の実施の形態の構成を示す図である。

【図6】

本発明の光出力レベル自動調整盤を備えた波長多重光伝送受信システムの第3の実施の形態の構成を示す図である。

【図7】

本発明の光出力レベル自動調整盤を備えた波長多重光伝送受信システムを構成するファイバグレーティング分波器の構成並びに動作を示す図である。

【図8】

一般的な分散補償光受信方式の原理構成を説明する図である。

【図9】

従来の波長多重光伝送受信システムにおける分散補償光受信方式の原理構成を説明する図である。

【図10】

従来の波長多重光伝送受信システムにおける分散補償量調整前の構成を説明する図である。

【図11】

従来の波長多重光伝送受信システムにおける分散補償量調整後のシステム構成ブロックレベルダイヤグラムを説明する図である。

【図12】

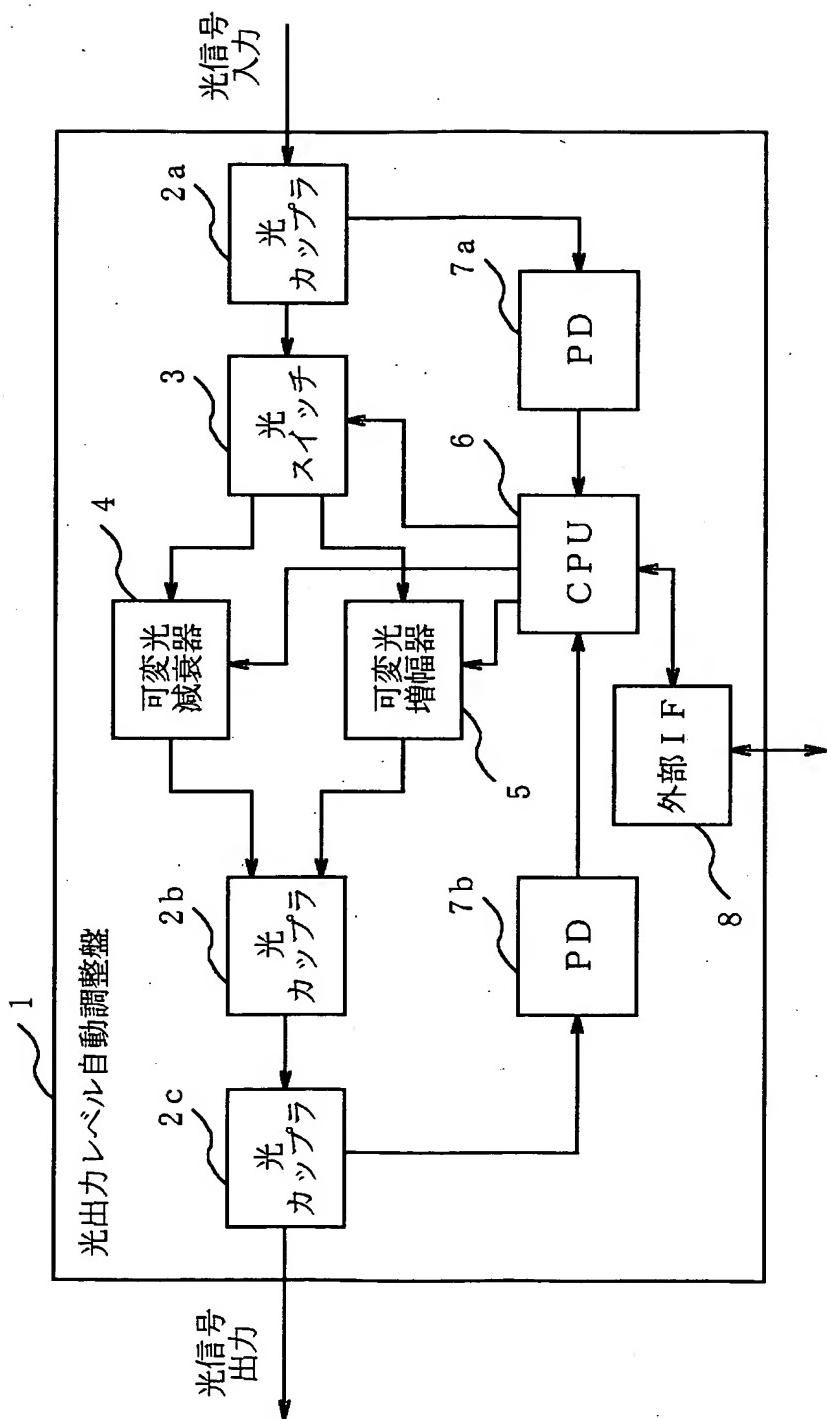
従来の波長多重光伝送受信システムにおける別なる分散補償量調整後のシステム構成ブロック並びにレベルダイヤグラムを説明する図である。

【符号の説明】

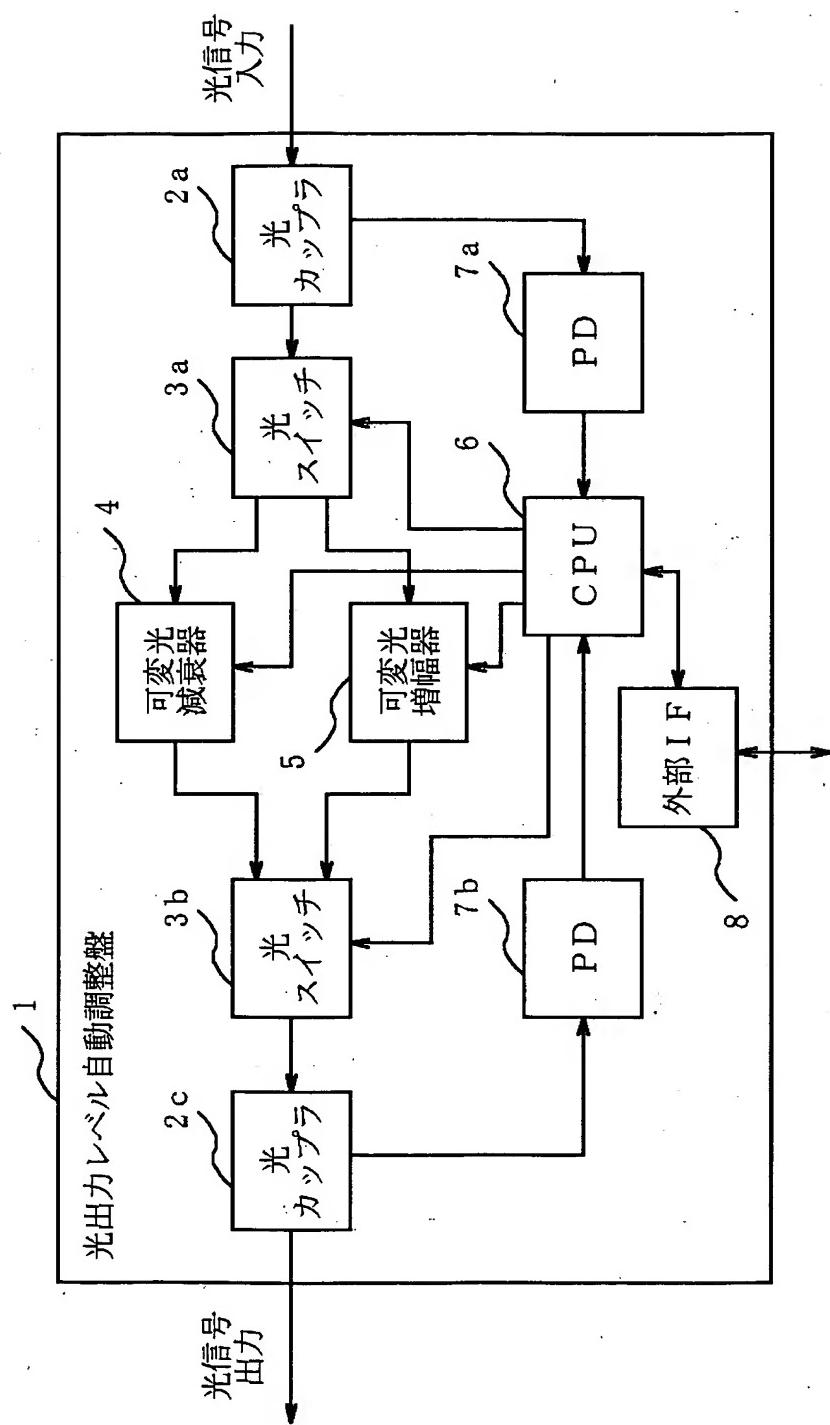
- 1 光出力レベル自動調整盤
- 2 光カップラ
- 3 光スイッチ
- 4 可変光減衰器
- 5 可変光増幅器
- 6 C P U
- 7 P D
- 8 外部 I F
- 1 0 分散補償光受信構成
- 1 1 分散補償ファイバ
- 1 2 F G 分波器
- 1 3 光信号受信器
- 1 4 ファイバグレーティング
- 1 5 光サーチュレータ
- 2 0 分散補償光受信構成
- 3 0 分散補償光受信構成
- 4 0 光分波器

【書類名】 図面

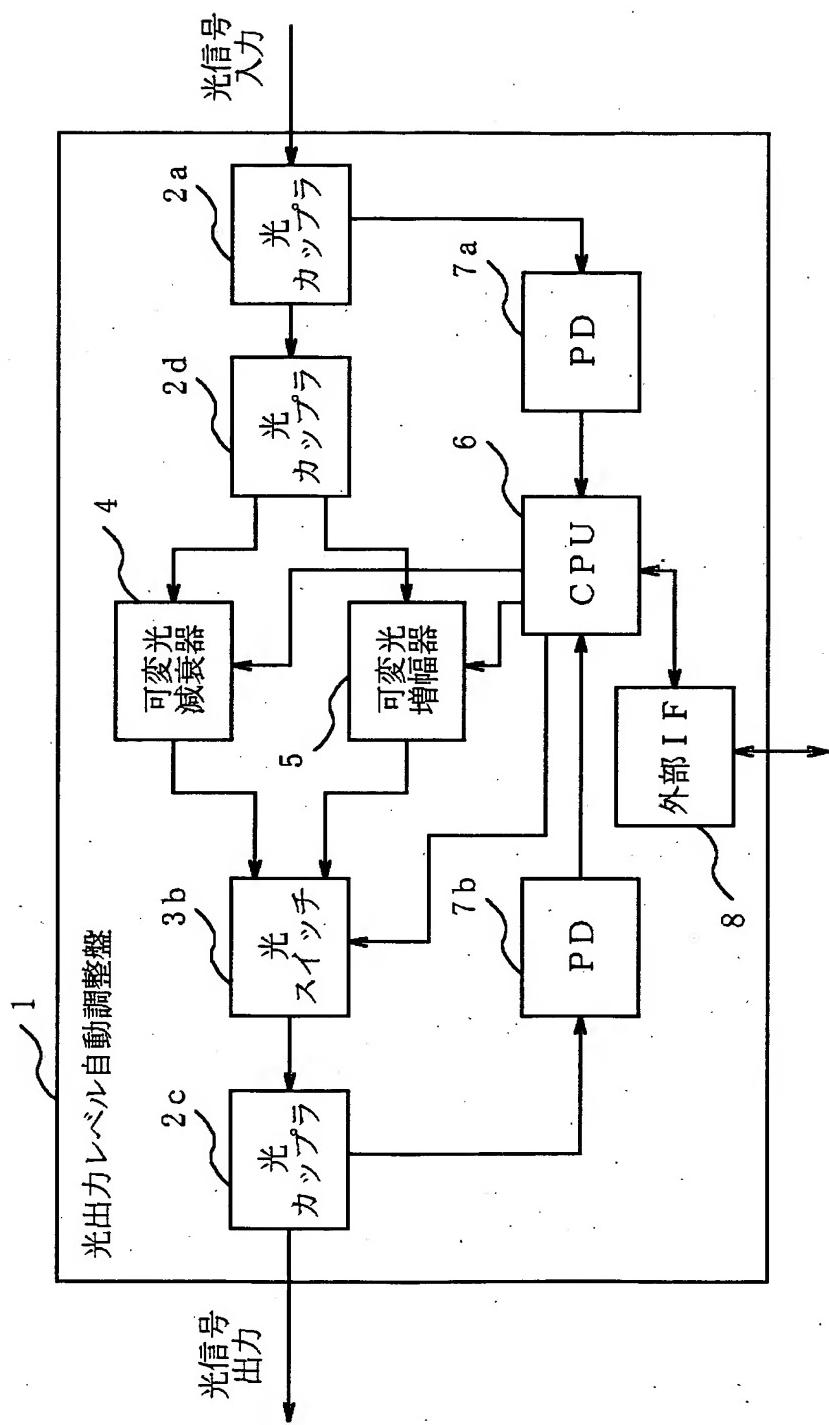
【図1】



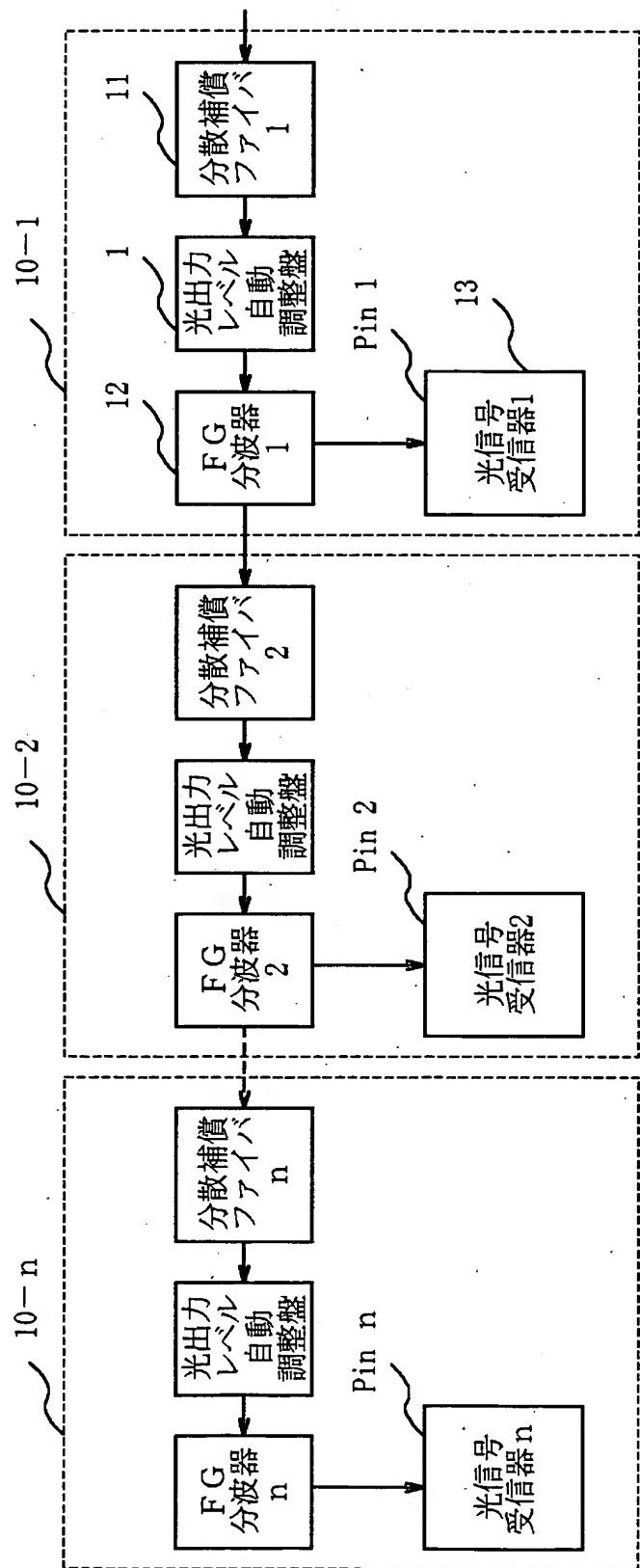
【図2】



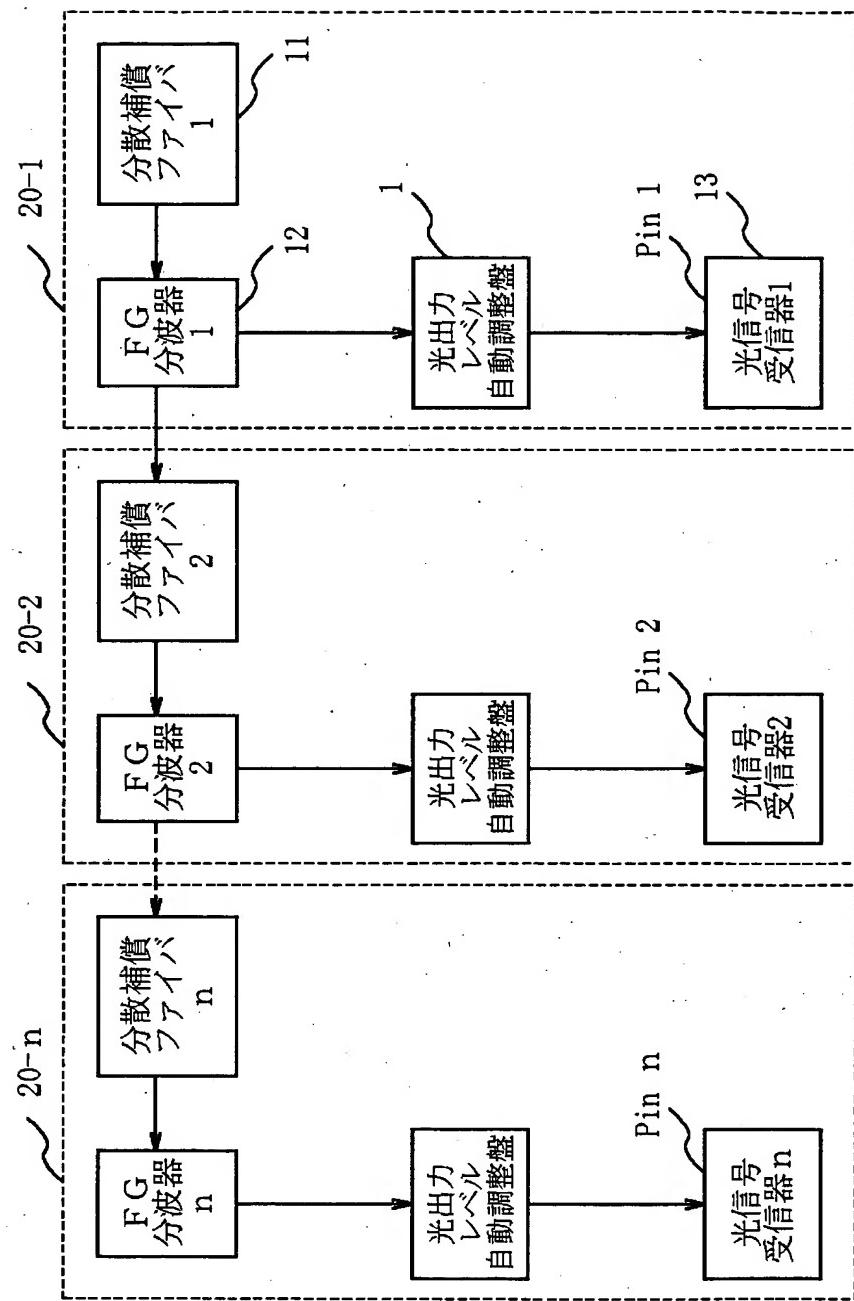
【図3】



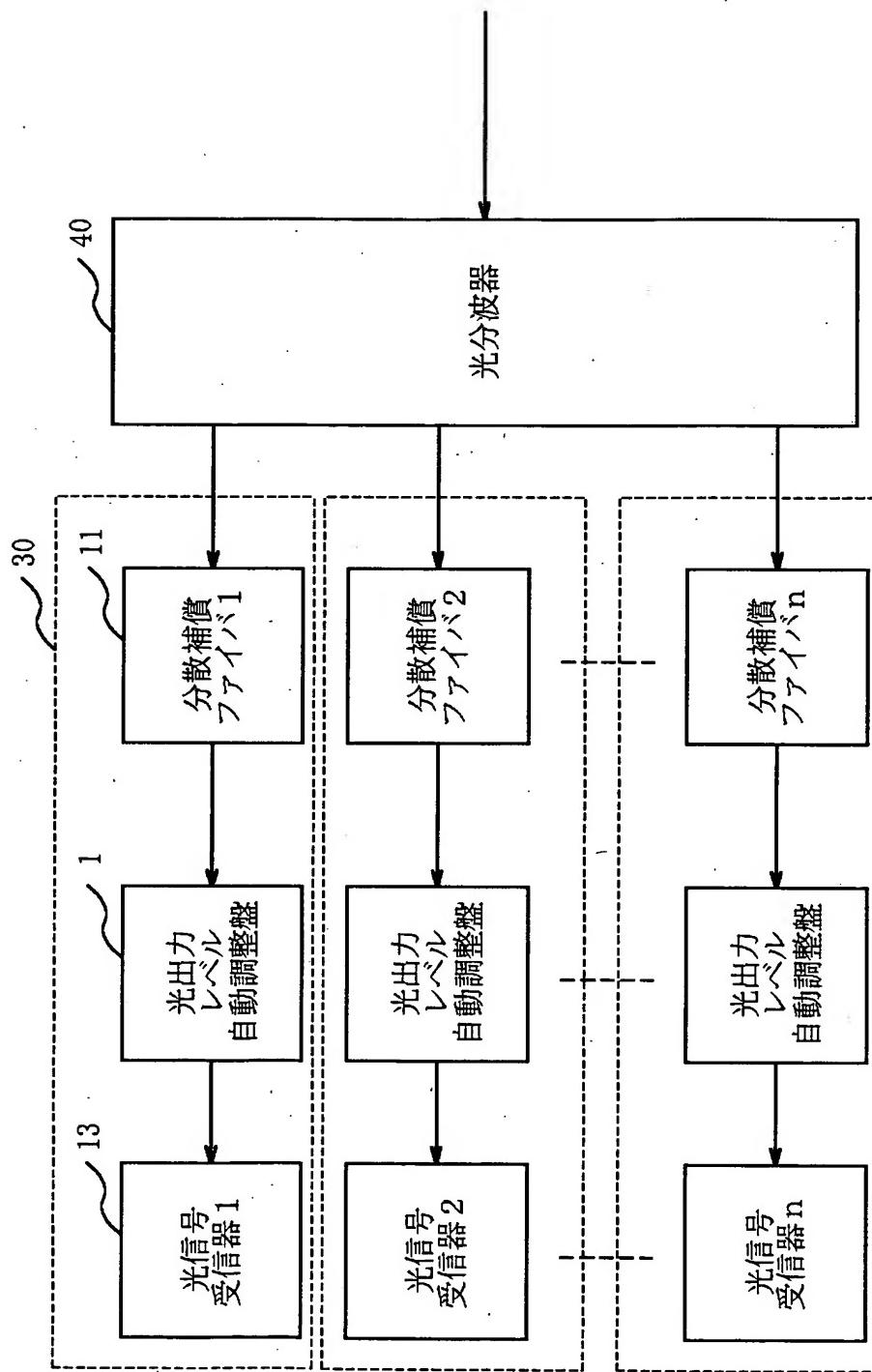
【図4】



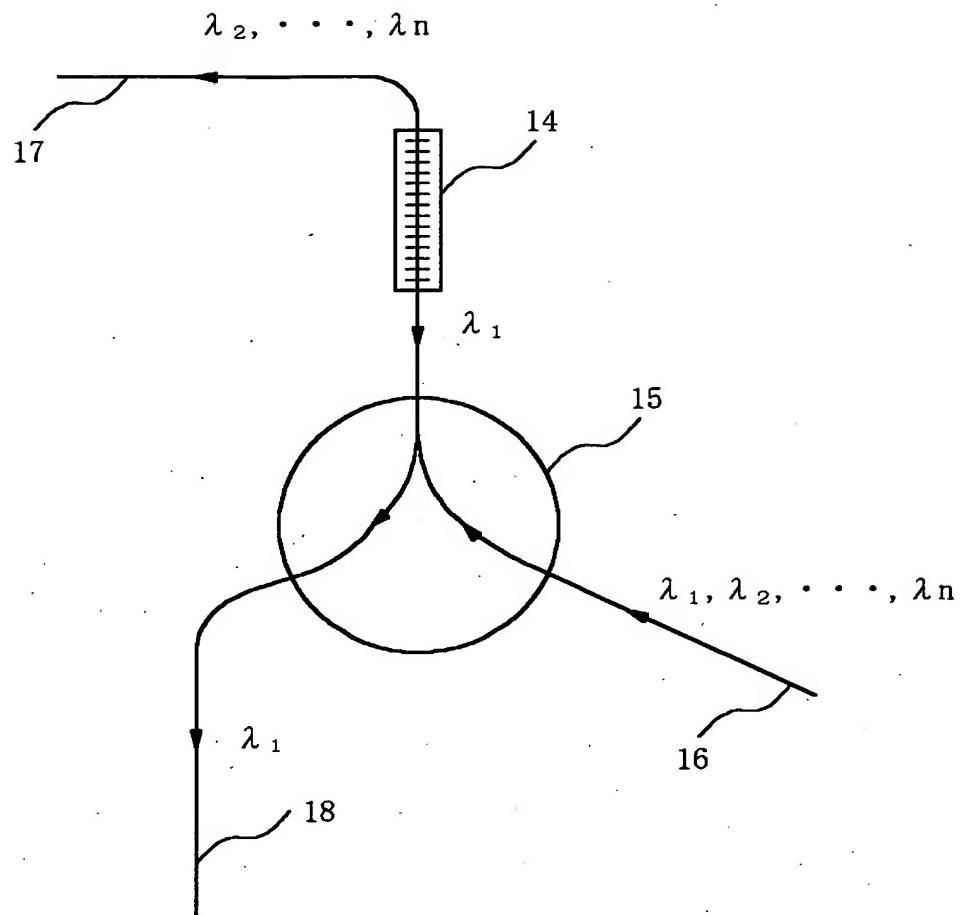
【図5】



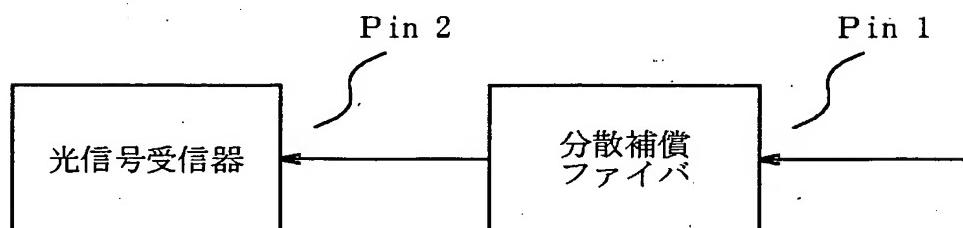
【図6】



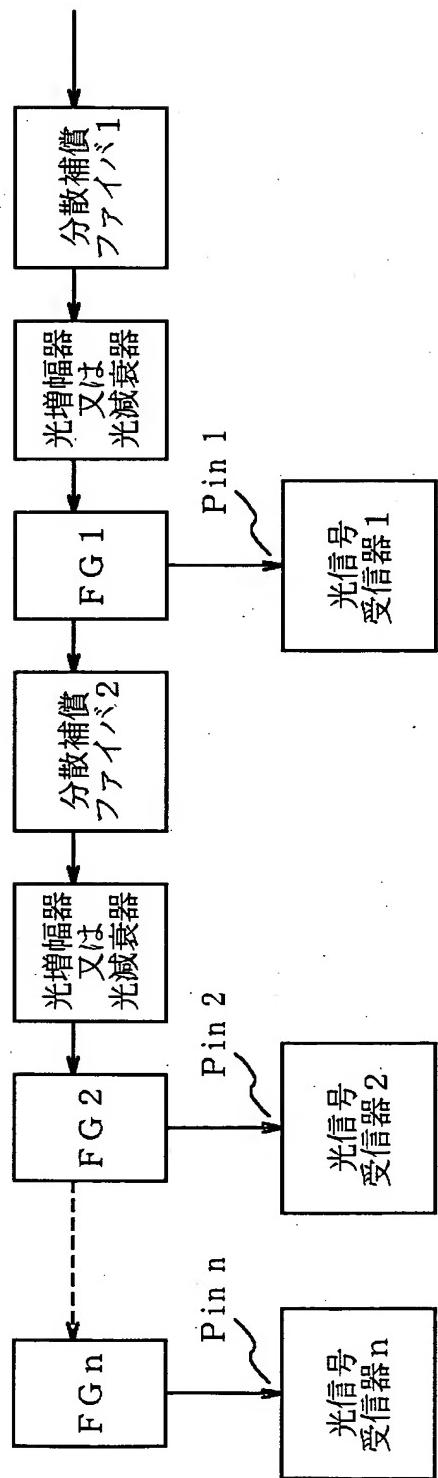
【図7】



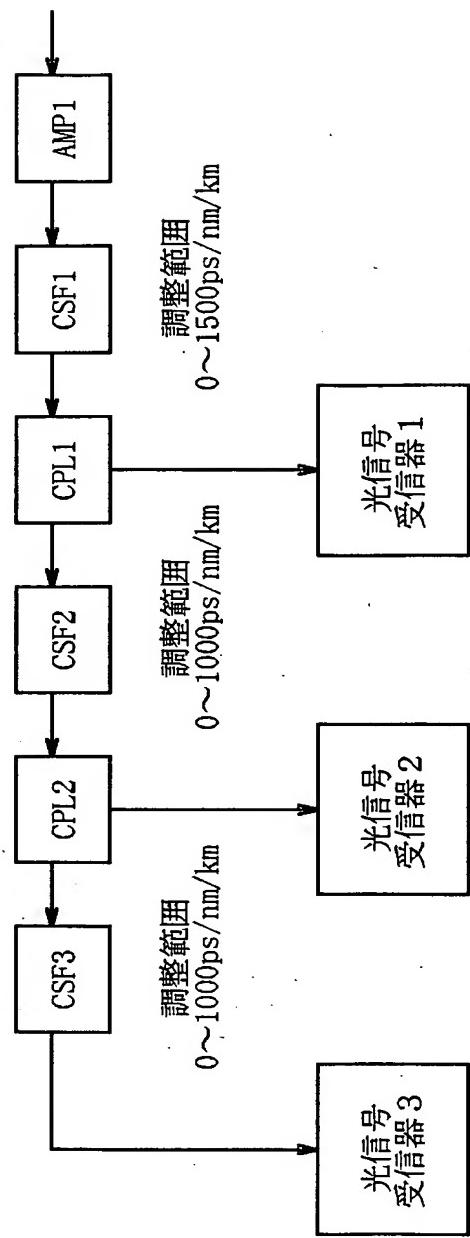
【図8】



【図9】



【図10】

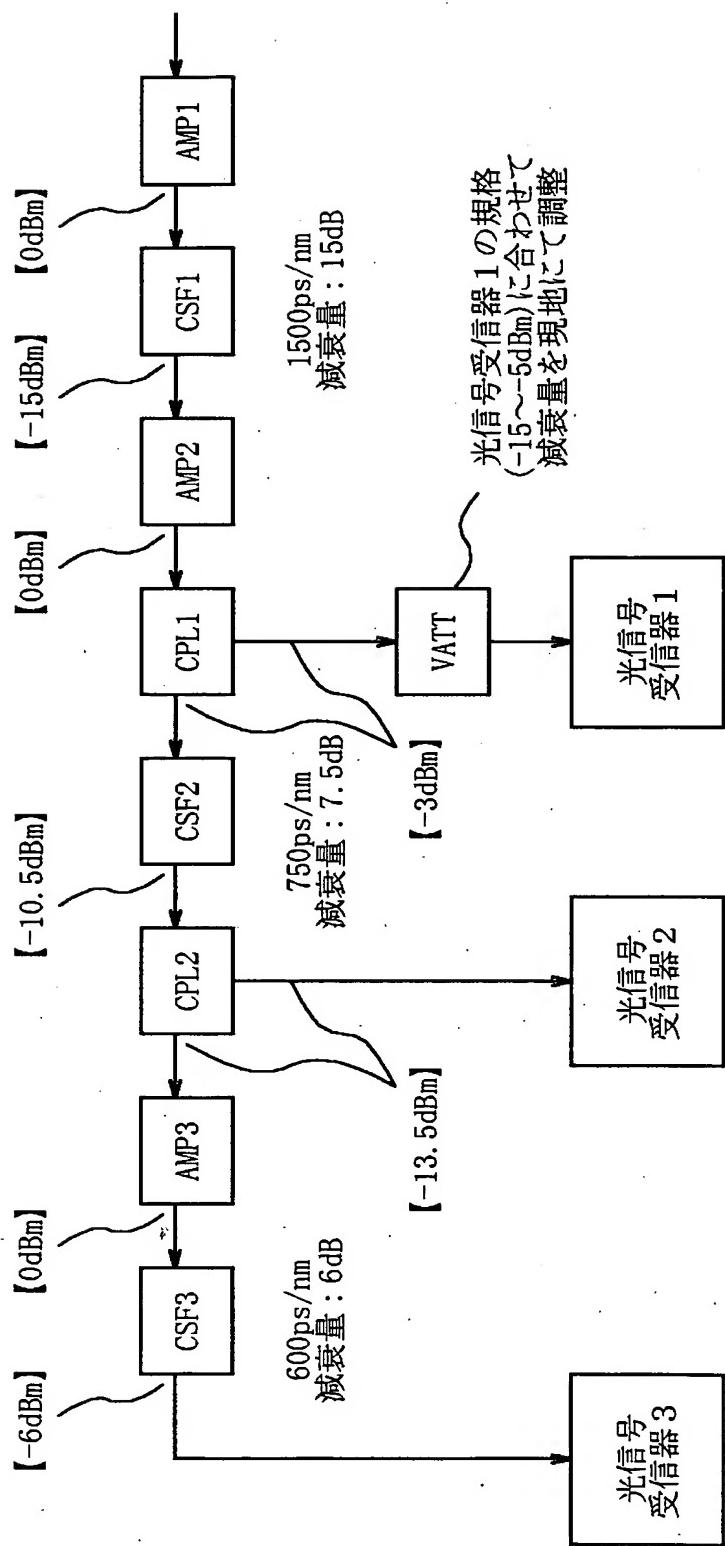


AMP : 光増幅器(出力: 0dBm)

CSF : 分散補償ファイバ

CPL : 光分波カップラ

【図11】



AMP : 光増幅器(出力 : 0dBm)

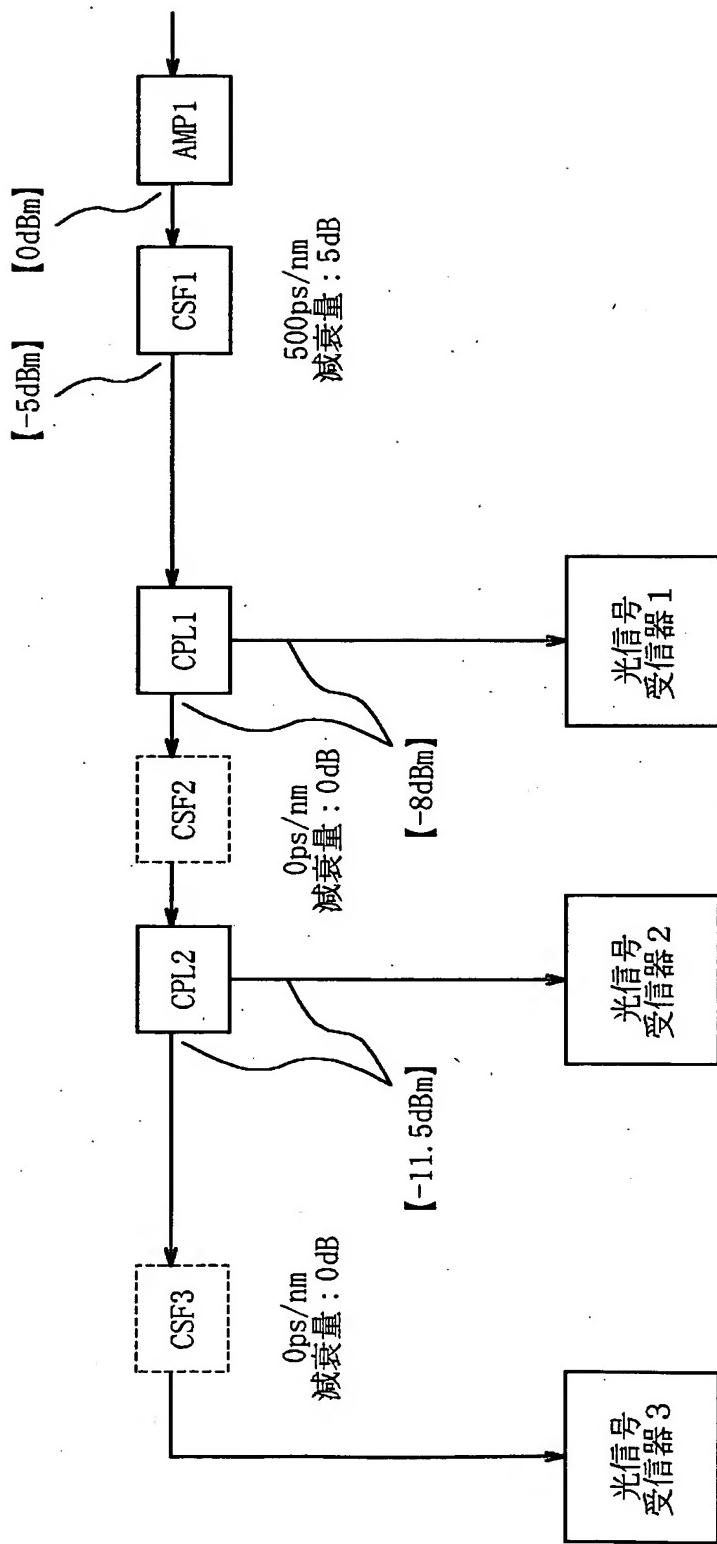
CSF : 分散補償ファイバ

CPL : 光分波カップラ

VATT : 可変光減衰器

【\*\* dBm】 : 主信号光のレベル

【図12】



AMP : 光増幅器(出力 : 0dBm)

CSF : 分散補償ファイバ

CPL : 光分波カップラ

VATT : 可変光減衰器

【\*dBm】 : 主信号光のレベル

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 分散補償を施した波長多重光伝送受信システムでは、分散補償ファイバに入力する光パワーが一定であっても、挿入する分散補償量によって、その後段にある光受信器に入力する光信号レベルが変化するという問題がある。

【解決手段】 光信号を分歧させる光カップラ 2a から 2c までの 3 個の光カップラと、光信号の経路を切り替える光スイッチ 3 と、光信号を減衰させるための可変光減衰器 4 と、光信号を增幅するための可変光増幅器 5 と、光を受光しその受光レベルにより出力する電流値が変化する受光素子 PD 2 個 7a、7b と、制御用の CPU 6 と外部との通信用の外部 IF 8 より、光出力レベル自動調整盤を構成し、分散補償ファイバと光受信器との間に挿入する。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-393305
受付番号	50001672809
書類名	特許願
担当官	第七担当上席 0096
作成日	平成12年12月26日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成12年12月25日

次頁無

出願人履歴情報

識別番号 [000004237]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都港区芝五丁目7番1号

氏 名 日本電気株式会社